

棉铃虫为害诱导棉花内物质含量变化 *

汤德良 王武刚 谭维嘉 郭予元

(中国农业科学院植物保护研究所 北京 100094)

由于昆虫为害的影响,植物往往能产生有利于自身而不利害虫的变化,从而避免或减轻虫害。如在甘薯组织中,正常情况下几乎不存在多酚化合物,在受到虫害后 12 h 就开始合成^[1],大白菜被盲蝽 *Lygus clisponsi* 取食后,在取食点周围组织内酚类化合物含量增加,并且过氧化物酶活性也增强^[2]。我们在室内对棉花受二代棉铃虫 *Helicoverpa armigera* (Hübner) 的为害进行模拟实验,研究了棉花受害后叶内次生物质和营养物质的含量变化。

1 材料与方法

棉花品种(系):表现为高抗的有 5 905;中抗的有 HG-BR-8、291、中 12;感虫的有 Pay-784、中无 383-12。

上述品种(系)在室内培养到七叶期,每个品种(系)设 2 组,每组 6 盆 12 株,重复 3 次。其中一组每株接棉铃虫 2 龄幼虫 1 头,任其为害 5 d,然后分别测定叶片内棉酚、单宁、还原糖和游离氨基酸的含量。

棉酚、单宁、还原糖和游离氨基酸的含量分别用苯胺法^[3]、磷钼酸-钨酸钠法^[4]、硝基水杨酸法^[5]和氨基酸分析仪测定。

2 结果与讨论

2.1 次生物质含量变化

棉花受到棉铃虫为害后,体内次生代谢发生了变化,抗性次生物质——棉酚和单宁在受害叶内的含量均高于正常叶内的含量。在供试的 6 个品种(系)中,棉酚含量变化幅度最大的是中无 383-12,增加 54.17 %;单宁含量变化幅度最大的是 5 905,增加 126.23 % (表 1)。从品种(系)对棉铃虫抗性考虑,感虫品种(系)棉酚含量变化大,而抗虫品种(系)单宁含量变化大。

表 1 棉叶受害后几种物质含量变化 (%)

品种(系)	棉酚	单宁	还原糖	游离氨基酸
5905	+4.59	+126.23	+18.60	-25.05
HG-BR-8	+5.95	+107.30	+78.57	+39.59
中 12	+11.27	+30.48	+37.50	-0.24
291	+42.25	+11.41	+26.83	-22.94
中无 383-12	+54.17	+10.00	+23.21	+1.46
Pay-784	+53.49	+25.76	+30.61	+24.13

注:与对照相比“+”表示增加,“-”表示降低

* 植物病虫害生物学国家重点实验室基金资助项目
1994-09-10 收稿,1995-10-26 收修改稿

棉酚和单宁含量变化呈负相关, $r = -0.81$ 。这可能是因为棉株受害后, 分配到次生代谢途径的物质总量(或能量总量)是有一定限度的, 当转化为棉酚的物质质量(或能量)较多时, 转化为单宁(或其它次生物质)的物质质量(或能量)相对的较少, 反之亦然。

棉花体内存在多种次生性抗虫物质, 棉酚和单宁是其中活性最强的两种。当人工饲料中棉酚含量达 0.75 mg/mL 时, 棉铃虫幼虫生长会受到明显的抑制; 单宁含量为 0.3% 时, 幼虫的相对取食量减少 14.05% , 近似消化率减少 6.76% ^[6]。从本文结果可以看出, 棉花受到棉铃虫为害后, 叶内棉酚和单宁含量增加, 这是棉花增强自身防御能力的反应, 也是虫害诱导棉花抗虫的物质基础。汤德良^[7]用已受棉虫为害的棉花嫩叶饲养棉铃虫初孵幼虫, 与用没有有害过的棉叶饲养的相比, 其生长发育受到阻碍, 表现为虫体重较轻, 幼虫历期延长, 化蛹率和羽化率下降。

2.2 营养物质含量变化

棉花受到棉铃虫为害后, 正常的营养代谢被扰乱。在供试的 6 个品种(系)中, 受害叶的还原糖含量均高于非受害叶的含量, 变化幅度为 $18.60\% \sim 78.57\%$ 。还原糖含量变化可能是受害叶的光合作用和呼吸作用增强的结果。受害叶中的游离氨基酸总含量变化则不规则, 其中 3 个品种(系)表现为含量增加, 而另外 3 个品种(系)却为减少(表 1)。在所测定的 17 种游离氨基酸中, 只有甘氨酸和天门冬氨酸含量在供试品种(系)受害叶中均为增加, 而其它的含量变化均无规律。

当棉叶受棉铃虫为害后, 棉酚、单宁、还原糖的含量增加, 这是由伤害组织被诱导合成的, 还是从其它部位诱导转移来的, 或者二者兼而有之, 还待进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Uritanic I. Biochemical of host response to infection. *Progr. Phytochem.* 1980, **5**: 59~63
- 2 Hori K, Atalay R. Biochemical changes in the tissue of Chinese cabbage injured by the bug *Lygus clisposi*. *Appl. Entomol. Zool.* 1980, **15**: 234~241
- 3 Smith F H. Determination of gossypol in leaves and flower buds of *Gossypium*. *J. Am. Oilchem. Soc.*, 1967, **44**: 267~269
- 4 王朝生等. 几组棉花抗虫品系单宁含量分析. *中国棉花*, 1987, **2**: 22~24
- 5 西北农业大学. 基础生物化学实验指导. 西安: 陕西科学技术出版社, 1986, 147
- 6 王琛柱等. 棉花它感素对棉铃虫幼虫取食及生长发育的影响. 首届全国中青年植物保护科技工作者学术讨论会论文集. 北京: 中国科学技术出版社, 1991, 366~372
- 7 汤德良, 王武刚. 棉花诱导抗虫性对棉铃虫生长发育和行为的影响. *棉花学报*, 1996, **8** (5): 276~278

CHANGES OF CONTENTS OF SOME SUBSTANCES IN COTTON LEAVES INDUCED BY COTTON BOLLWORM *HELICOVERPA ARMIGERA* (HUBNER) ATTACK

Tang Deliang Wang Wugang Tan Weijia Guo Yuyuan

(Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Science Beijing 100094)